

UYDU HABERLEŞMESİ VE HÜCRESEL HABERLEŞME



ÖĞR. GÖR. A. TURAN ALPER

MERSİN ÜNİVERSİTESİ MERSİN MESLEK YÜKSEKOKULU.....	2
Zorunlu ders kitabı	3
BÖLÜM 1	4
UYDU HABERLEŞMESİ.....	4
11.1 Uydı Haberleşmesinde Kullanılan Frekans Bantları	4
11.2 Parabolik (Çanak) Anten	5
11.2.1 Çanak Antenin Kazancı.....	6
11.2.2 Çanak Antenin Işıma (hüzme) Açısı	8
11.3 Transponder.....	10
11.4 Azimuth Açısı	11
11.5 Yükselme Açısı.....	13
11.6 Bir Uydunun Dünyaya Olan Uzaklığı	13
11.7 Şifreli Haberleşme.....	15
BÖLÜM 2.....	18
1.RADAR CİHAZI	18
1.1. Darbeli (Ordu) Radar Sistemleri.....	18
BÖLÜM 3.....	23
1.2 Sürekli Dalgalı (Polis) Radar Sistemleri	23
BÖLÜM 4.....	25
5.1 Baz İstasyonları	25
BÖLÜM 5.....	27
İNTERNET HABERLEŞMESİ.....	27
10.1 İnternette IP adres yapılandırması	27

MERSİN ÜNİVERSİTESİ MERSİN MESLEK YÜKSEKOKULU

TEKNİK PROGRAMLAR BÖLÜMÜ
ELEKTRONİK HABERLEŞME PROGRAMI
ÖRGÜN VE İKİNCİ ÖĞRETİM

**UYDU HABERLEŞMESİ VE HÜCRESEL HABERLEŞME DERSİ (S) IV. YARIYIL
DERS PLANI**

YARIYIL	DERS KODU	DERS ADI	TEORİ	PRATİK	KREDİ
IV	HAB266	Uydu Haberleşmesi ve Hücresel Haberleşme	2	2	3

Hafta	Teorik Konular	Pratik Konular
1	Uydu haberleşmesinin temel ilkeleri	
2	Uydu verici – alıcıları	Elemanların tanıtımı
3	Uydu frekans bandları	Çanak anten montajı
4	Türksat Projesi	TURKSAT montaj
5	Çanak anten yapıları	HOTBIRD montaj
6	Yabancı uyduların alınması	
7	VİZE HAFTASI	
8	Hücresel haberleşme sistemi	VİZE HAFTASI
9	Haberleşme mobil sistemleri	
10	Analog ve dijital hücresel iletişim sistemi	
11	Doğrudan yayın uydu araçları	
12	Geniş band haberleşmesi	
13	Sinyal polarizasyonu	
14	Bir uydunun ömrünü belirleyen parametreler	



Zorunlu ders kitabı

Uydu Haberleşmesi için zorunlu ders kitabı :

ORTAK ANTEN UYDU ve KABLO

TV SİSTEMLERİ

**YAZAR : Prof Dr . Avni Morgül (Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Öğretim Üyesi)**

Dağıtım:Anten Dünyası Dergisi

UYDU HABERLEŞMESİ

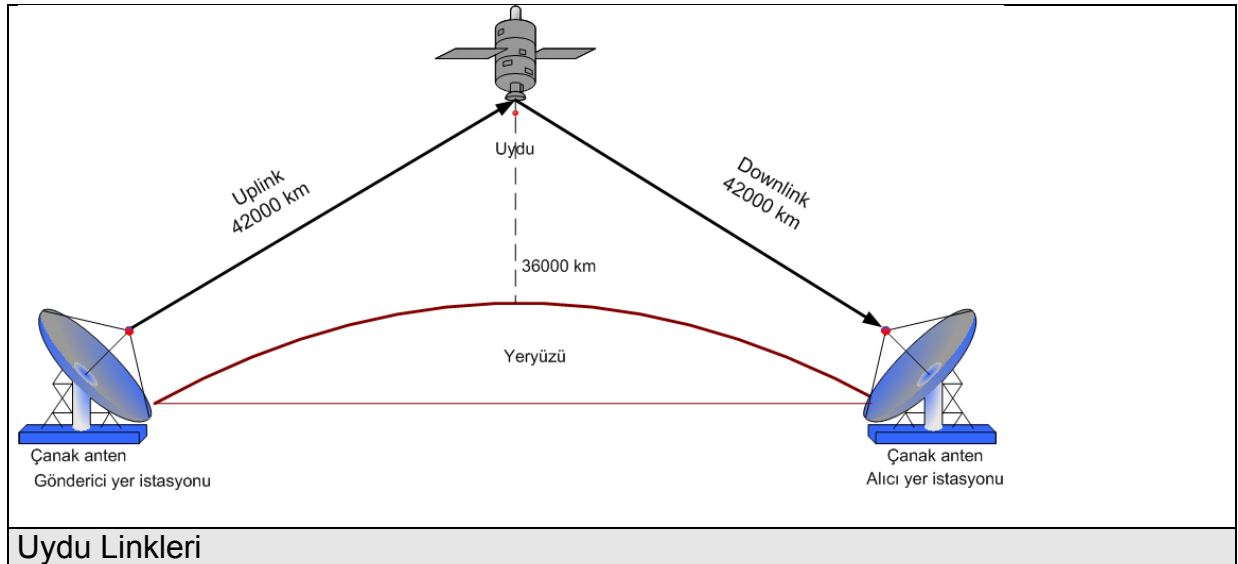
Haberleşme alanında dünyanın farklı bölgelerinin kapsanması ancak uydu aracılığı ile mümkün olabilmektedir. Uydular , sinyali güçlendirmeye ve kuvvetlendirmeye yarayan mikrodalga tekraralama istasyonlarıdır.

Haberleşme uyduları ekvatora 36000 km uzaklıkta clark kuşağında yer alırlar.

Kule antenler aşağıdaki sebeplerle haberleşme için yeterli olamamışlardır.

- Dünyanın yuvarlak coğrafi yapısı kule antenlerin birbirlerini görmelerine engeldir.
- Büyük okyanus , göl ve çöllerde kule antenlerin kurulması çok zordur

Uyduya çıkan sinyale up-link , uydudan inen sinyale down-link denir.

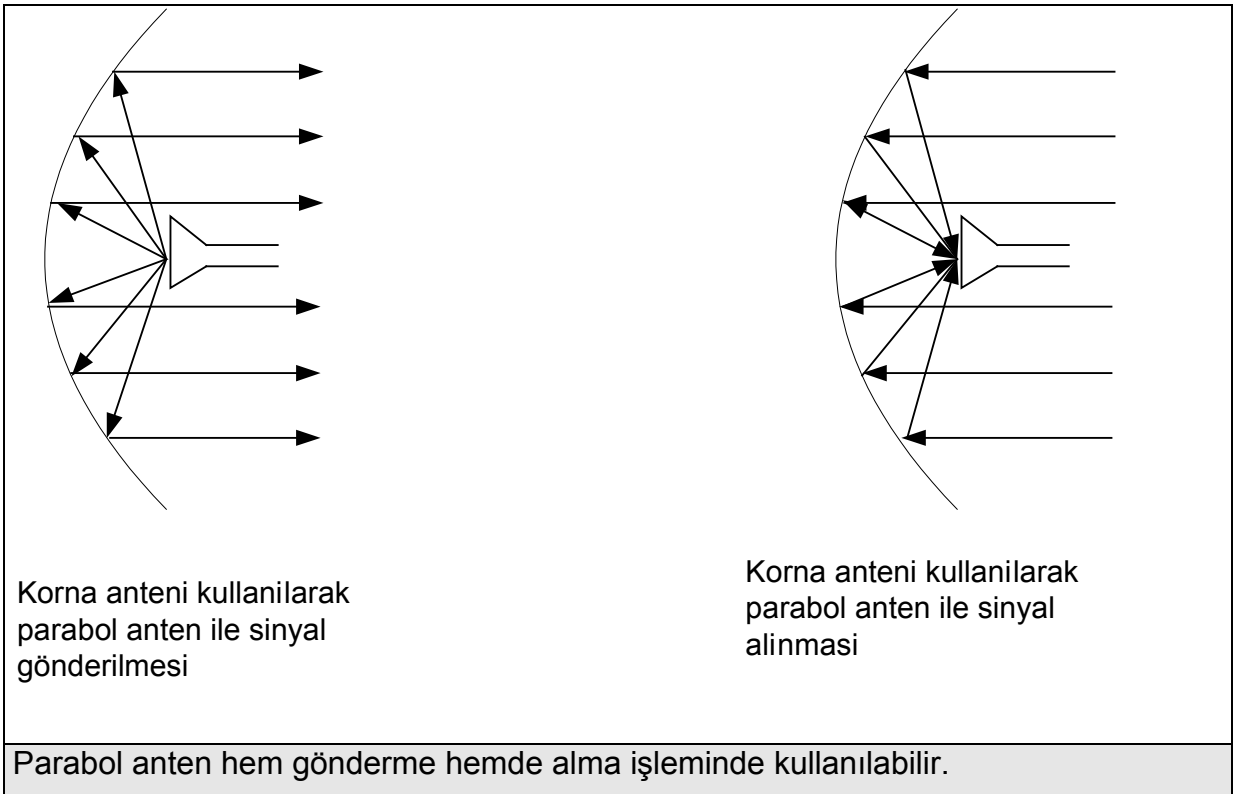
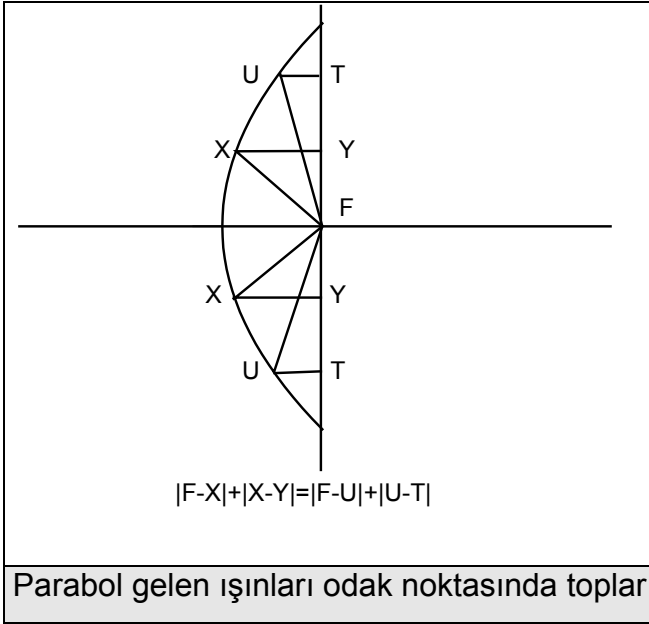


11.1 Uydu Haberleşmesinde Kullanılan Frekans Bantları

FREKANS	BAND	Uplink frekansı	Down-link frekansı
2500 MHz-2700 MHz	S	2,7 GHz	2,5 GHz
3400 Mhz-6425 Mhz	C	6 GHz	4 GHz
7250 Mhz-8400 Mhz	X	8,4 GHz	7,25 GHz
10,95 Ghz-14,5 Ghz	Ku	14 GHz	11 GHz
17,7 Ghz-21,2 Ghz	Kc	21 GHz	18 GHz
27,5 Ghz-31Ghz	K	31 GHz	27,5 GHz

11.2 Parabolik (Çanak) Anten

Parabolik anten gelen ışınları odak noktasında topladığı için kazancı yüksek olan bir anten çeşididir. Uydudan gelen yayını alabilmek için kullanılacak olan çanak antenin çapı, alınacak dalga boyundan 10 kat daha fazla olmalıdır.



ÖRNEK:

Uydu yayını $f = 10$ Ghz ise bu yayını alabilmek için kaç cm'lik çanak anten kullanılmalıdır.

ÇÖZÜM

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{30}{10} = 3 \text{ cm}$$

$$3 \cdot 10 = 30 \text{ cm}$$

Bu uydu yayını alabilmek için çapı en az 30 cm olan bir çanak anten kullanılmalıdır.

11.2.1 ÇANAK ANTENİN KAZANCI

Çanak antenin kazancı aşağıdaki formül ile verilir.

$$G_p = 6 * \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2$$

Burda;

G_p : Çanak antenin dipol antene göre izafi kazancı

D : Çanak antenin çapı (m)

λ : Çanak anten ile alınan frekansın dalga boyu (m)

Kazancı decibell olarak ifade etmek için kazancın logaritması alınır ve 10 ile çarpılır.

Çanak antenin kazancı λ dalga boyunun karesi ile tersu orantılı, çanak anten çapının karesi ile doğru orantılıdır.

Çanak anten çapı büyüdükçe parabol antenin kazancı büyür.

$$\text{dB } (G_p) = 10 \text{ Log}(G_p)$$

ÖRNEK: 10 Ghz'lik frekansı 1m çaplı antenle almak istiyoruz .Çanak antenin kazancını bulunuz

ÇÖZÜM

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{30}{10} = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$G_p = 6 * \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2 = 6 * \left(\frac{1}{0,03} \right)^2 = 6666,7$$

$$\text{dB} = 10 \log 6666.7$$

$$= 10 * (3.82)$$

$$= 38.2$$

Bu çanak antenin kazancı 38.2 dB dir.

ÖRNEK: 10 Ghz'lik frekansı 120 cm çaplı antenle almak istiyoruz .Çanak antenin kazancını bulunuz

ÇÖZÜM

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{30}{10} = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$G_p = 6 * \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2 = 6 * \left(\frac{1,2}{0,03} \right)^2 = 6 * 1600 = 9600$$

$$\text{dB} = 10 \log 9600$$

$$= 10 * (3.98)$$

$$= 39.8$$

Bu çanak antenin kazancı 39.8 dB dir.

11.2.2 ÇANAK ANTENİN IŞIMA (HÜZME) AÇISI

Antenlerde ışım açısı , 3 dB açıklığının (Gücün yarıya düştüğü noktalar arasındaki açıklık) ölçüsüdür. Bu açının küçük olması verici ışımının dar olmasını netice verir.

$$\alpha = \frac{70}{D/\lambda} = \frac{70 * \lambda}{D}$$

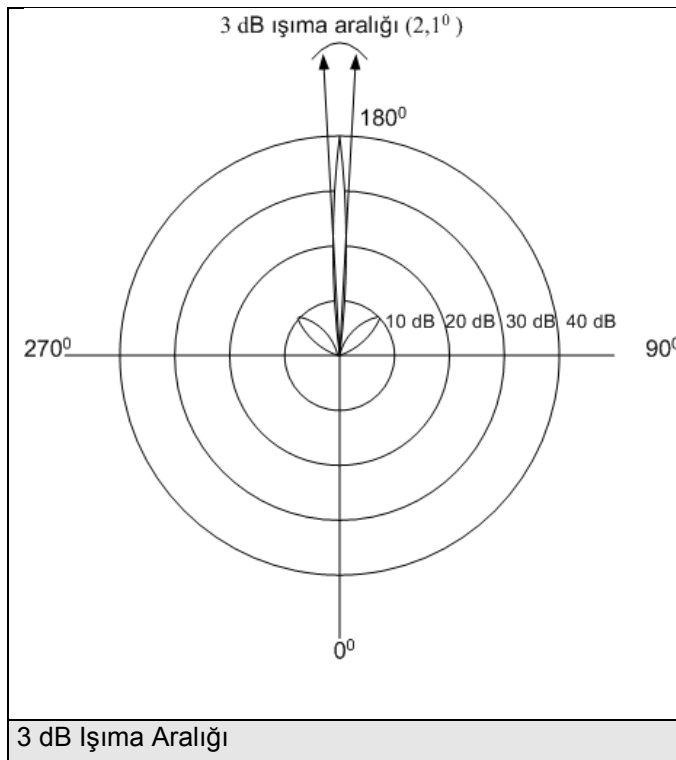
Işıma açısı λ dalga boyu ile doğru orantılı , çanak anten çapı ile ters orantılıdır. Çanak anten çapı büyüdükçe ışım açısı küçülür.

ÖRNEK: 10 Ghz'lik frekansı 1m çaplı antenle almak istiyoruz .Bu çanak antenin ışım açısını bulunuz

ÇÖZÜM

$$\frac{D}{\lambda} = \frac{1}{0.03} = 33.33$$

$$\alpha = \frac{70}{D/\lambda} = \frac{70}{33.33} = 2.1^\circ$$





ÖRNEK: 10 Ghz'lik frekansı 120cm çaplı antenle almak istiyoruz .Bu çanak antenin ışıma açısını bulunuz

$$\frac{D}{\lambda} = \frac{1.2}{0.03} = 40$$

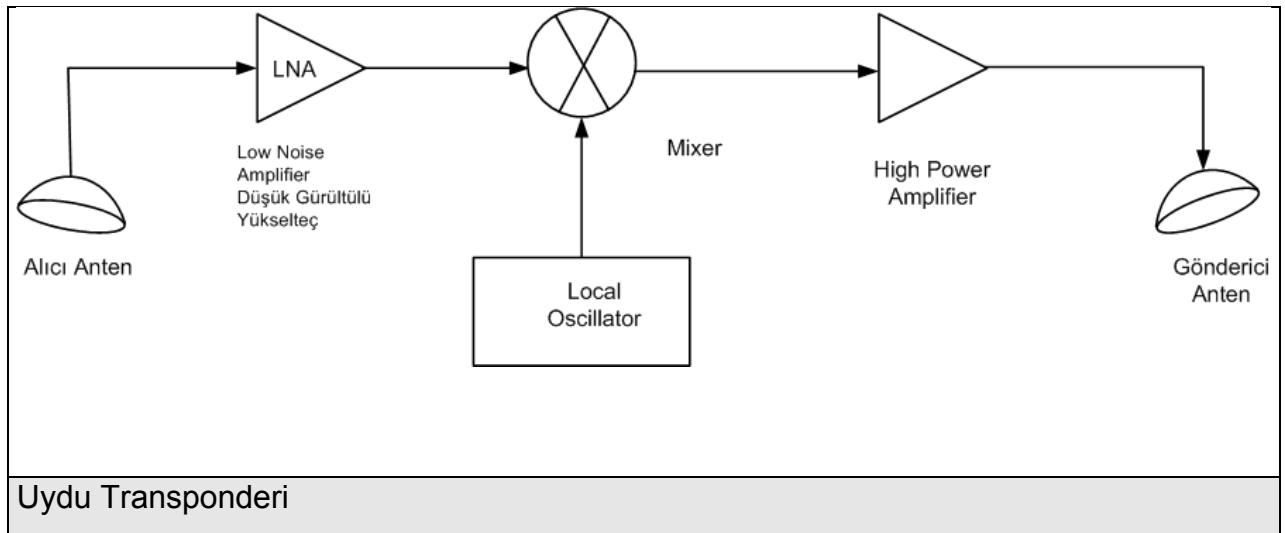
$$\alpha = \frac{70}{D/\lambda} = \frac{70}{40} = 1.75^\circ$$

11.3 TRANSPONDER

Haberleşme uydusu içinde alma, gönderme işini yapan üniteye “transponder”denir. Transponder up-link taşıyıcısını alır, kuvvetlendirir, up-link frekansını downlink frekansına çevirir ve kuvvetlendirerek tekrar dünyaya gönderir. 1 transponder 36 Mhz bant genişliğine sahiptir

Bir uydu içinde sayısı değişmekle beraber yaklaşık 12 transponder vardır.

Bir uydu için tahsis edilen frekans; alma için 500 Mhz ve gönderme için 500 Mhz’dir.



11.4 AZİMUTH AÇISI

Dönme açısına azimuth açısı denir. Alıcı çanak antenin pusula kuzeyi ile yaptığı açıya azimuth açısı denir. Çanak antenin uyduyu görebilmesi için ayarlanması gereken dönme açısına azimuth açısı denir.

Azimuth coğrafi kuzey doğrultusuna göre uydunun açısını vermektedir. Çanak antenin uyduyu görmesi için pusula yardımıyla uydunun doğrultusunun bulunması gereklidir. Azimuth açısı aşağıdaki formül ile bulunur.

$$A = 180 \pm \arctan\left(\frac{\tan G}{1 - 0.1512 \frac{\cos L}{\cos G}}\right)$$

Burda;

G= S-N

G= Bağıl Boylam

S= uydu boylamı

N= Alıcı anten boylamı

L=Alıcı antenin enlemi

Boylam farkı (G) uydunun boylamı ile antenin boylamı arasındaki farkdır , eğer uydu antenden daha doğuda ise Azimuth değeri 180° çıkarılacak daha batıda ise Azimuth değeri 180° toplanacak. Ayrıca pusula sapma açısı sonuca eklenecektir. Örnek olarak 29° doğu boylamındaki istanbuldan 10° doğu boylamında uydu alınacaksa boylam farkı 29-10=19 derecedir

ÖRNEK Bir çanak antenin coğrafi konumu L=37° kuzey enlemi , 35° doğu boylamıdır.Bu anten için;

a) Azimuth açısını Türksat uydusu için bulunuz (Türksat 42° Doğu boylamındadır)

b) Azimuth açısını Hot Bird uydusu için bulunuz (Hot bird 13° Doğu boylamındadır)

ÇÖZÜM a) Bağlı boylam farkı $G=42-35=7$ derece

$$A = 180 \pm \arctan\left(\frac{\tan G}{1 - 0.1512 \frac{\cos L}{\cos G}}\right)$$

$$A = 180 - \arctan\left(\frac{\tan 7}{1 - 0.1512 \frac{\cos 37}{\cos 7}}\right) = 180 - 8 = 172^\circ$$

b) Bağlı boylam farkı $G=35-13=22$ derece

$$A = 180 + \arctan\left(\frac{\tan 22}{1 - 0.1512 \frac{\cos 37}{\cos 22}}\right) = 180 + 24,91 = 204,91 \approx 205^\circ$$

11.5 YÜKSELME AÇISI

Alıcı antenin bulunduğu yerle uydunun arasındaki açıya denir.

$$\alpha = \arctan \left[\frac{\cos G \cdot \cos L - 0,1512}{\sqrt{1 - \cos^2 G \cos^2 L}} \right]$$

Burda;

L= Antenin enlemi

G= Bağlı boylam

α = Yükselme açısı

11.6 BİR UYDUNUN DÜNYAYA OLAN UZAKLIĞI

$$d = \sqrt{D^2 + R^2 - 2DR \cos L \cos G}$$

D= 42170km

R=6378km

L= Alıcı antenin kurulduğu yerin enlemi

G= uydu enlemi – Anten boylamı

ÖRNEK: Enlemi 40 derece kuzey, boylamı 37 derece doğu olan bir uydu anteninin Türksat-2A' yı (42 derece doğu) alması için ayarlanması gereken dönme açısını (azimuth) bulunuz. (10 Puan)

ÇÖZÜM

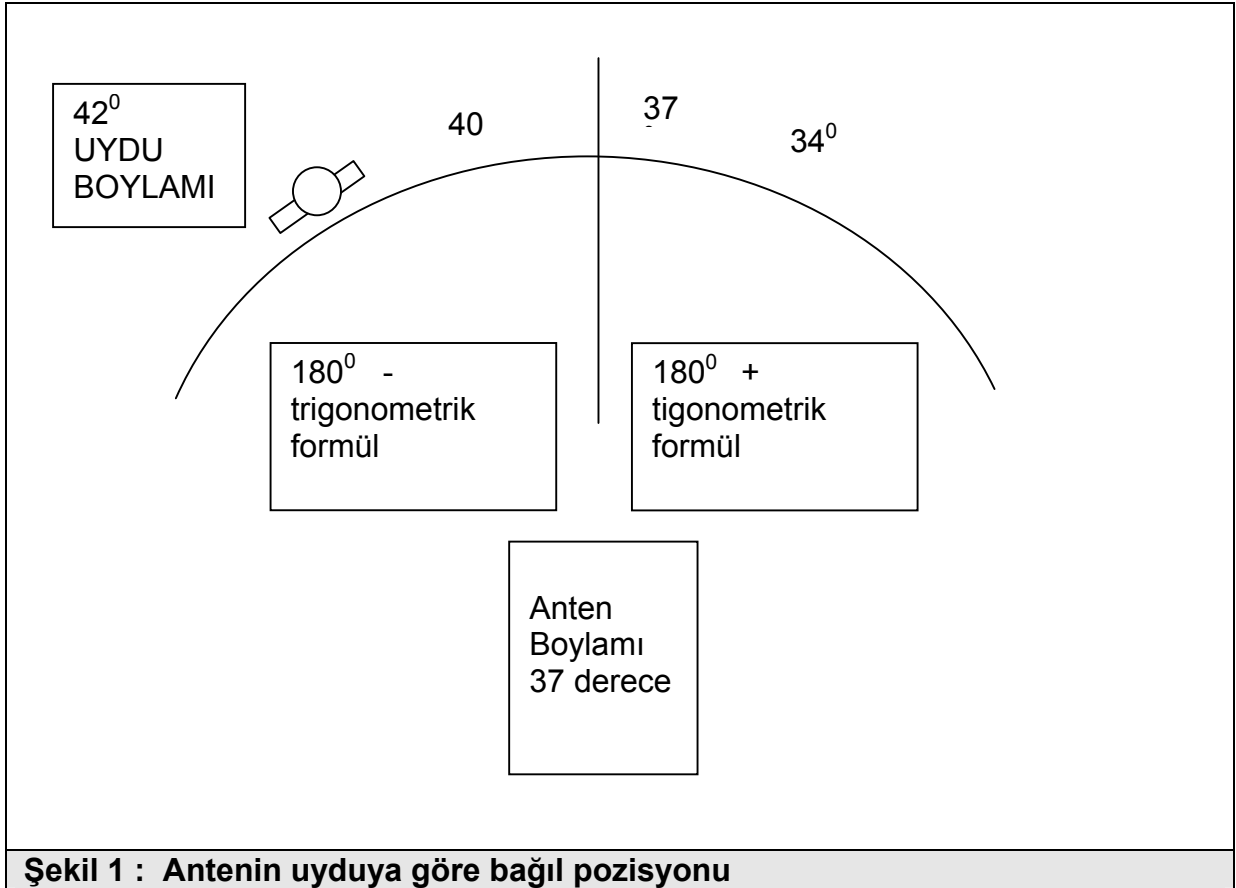
Verilenler: Antenin enlemi: 40 ⁰ kuzey Antenin boylamı: 37 ⁰ doğu Alınacak uydu boylamı : 42 ⁰ doğu (Türksat-2A)	İstenen Çanak antenin ayarlanması gereken azimuth (dönme) açısını bulunuz.
---	--

ÇÖZÜM:

L: Antenin bulunduğu yerin enlemi

Bağıl boylam (G) = Uydu boylamı - Anten boylamı

$$G = 42 - 37 = 5^\circ$$



$$A = 180 \pm \arctan\left(\frac{\tan G}{1 - 0.1512 \frac{\cos L}{\cos G}}\right)$$

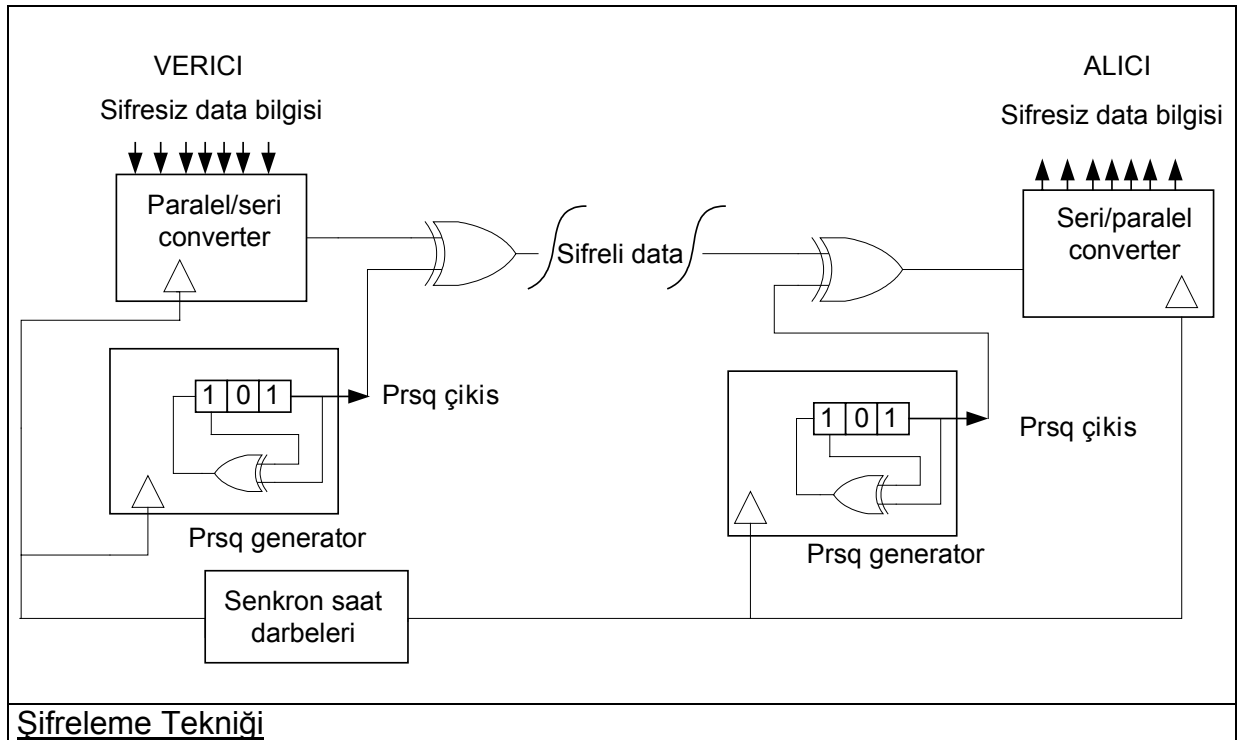
$$A = 180 - \arctan\left(\frac{\tan 5}{1 - 0.1512 \frac{\cos 40}{\cos 5}}\right) = 180 - 5.653 = 174.346$$

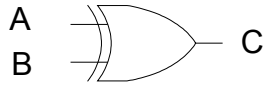
$$A = 174.346^\circ$$

11.7 ŞİFRELİ HABERLEŞME

Uydudan dünyaya gönderilen bilgiler genellikle şifreli olarak gönderilirler. Şifreli haberleşme tekniğinde paralel/seri data dönüştürücüleri ve X-OR (Özel-Veya) kapıları kullanılır.

- ÖRNEK:**
- a) 3 Bitlik bir pseudorandom (sahte rastgele) pattern üreticinin 1.ve 3. bitlerinden geri besleme yapılmaktadır. Shift register içeriği başlangıçta 101 olduğuna göre üretilecek PRSQ çıkışı bulunuz.
 - b) a şıkında verilen krypto(şifreleme) cihazı ile 'A @ B' nasıl kodlanarak gönderilir. Bu kod alıcıda nasıl çözülür.





EX-OR Kapısı Doğruluk Tablosu
(Girişler aynı ise çıkış 0, Girişler farklı ise çıkış 1 dir)

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Register İçeriği

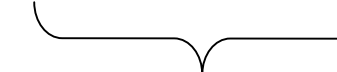
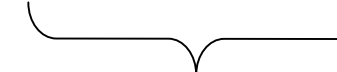
1	0	1
0	1	0
0	0	1
1	0	0
1	1	0
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	1	0

Saat darbesi ile
register' lar
sağa ötelenirler

İçerik Tekrarı

PRSQ ÇIKIŞI

VERİCİ PRSQ ÇIKIŞI	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
DATA A@B	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
 A  @  B																					
Şifreli çıkış	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
PRSQ Generatör ile şifre oluşturma																					

ALICI PRSQ ÇIKIŞI	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Şifreli Giriş	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
 A  @  B																					
Çözülmüş şifre	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
PRSQ Generatör ile şifre çözme																					